

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 406 387

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 78 30079

(54) Procédé d'irrigation des sols de culture et des plantes cultivées.

(51) Classification internationale (Int. Cl.²). A 01 G 29/00.

(22) Date de dépôt 23 octobre 1978, à 15 h 37 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Demande de brevet déposée en Italie le 21 octobre 1977,
n. 28.878 A/77 aux noms des demandeurs.*

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. - «Listes» n. 20 du 18-5-1979.

(71) Déposant : PRADA Italo et VERONESI Fiorenzo, résidant en Italie.

(72) Invention de : Italo Prada et Fiorenzo Veronesi.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Michel Nony, Conseil en brevets d'invention, 29, rue Cambacérés,
75008 Paris.

La présente invention est relative à un procédé d'irrigation de sols de culture et des plantes qui y sont cultivées.

Les valeurs de pF définissant la teneur en eau optimale d'un sol (le terme de sol se rapportant ici à tout type de substrat dans lequel on fait pousser une plante) varient, comme l'homme de l'art le reconnaîtra facilement, de 2,7 à 4,2, ce qui correspond à 0,5 à 15,0 atmosphères, (voir R.K. Schofield, "The pF of water in soil", Trans. Intern. Congres. Soil Sci., 3rd Congr., Oxford, 2:37-48, 1935; S. Henin, R.Gras, G.Monnier, "Le profil cultural", Paris, 1969; et P. Duchaufour, "Précis de Pédologie", Paris, 1965). Les valeurs optimales de pF doivent de plus être maintenues sensiblement constantes dans le temps, pour éviter les fatigues qui pourraient affecter une croissance optimale d'une plante et cela pendant un temps aussi prolongé que possible de façon à réduire la fréquence des interventions.

Dans les procédés classiques pour maintenir le sol dans les limites de pF optimales, la quantité d'eau fournie au sol n'est pas automatiquement en relation avec la perte par évaporation/transpiration, et en dépit des efforts faits pour un réglage de l'irrigation en fonction de la perte réelle et variable d'eau, les conditions optimales ne peuvent être obtenues qu'occasionnellement et pendant de courtes périodes de temps.

L'importance croissante des techniques de culture correcte des plantes a conduit à proposer plusieurs procédés qui, selon les besoins comportent l'arrosage en pluie, ou l'irrigation par écoulement ou goutte à goutte, ou par capillarité; dans ce dernier cas les pots qui sont destinés à reposer sur un feutre, un mat ou une surface de mousse synthétique, en retire l'eau et les éléments nutritifs également par action capillaire.

On a également proposé, entre autres, des récipients porteurs de pots qui sont munis à leur fond d'un réservoir d'eau ayant pour fonction de fournir une quantité d'eau pour un transfert ultérieur de celle-ci vers le pot et le sol, par capillarité à travers un élément en feutre ou en tissu, ou une mèche qui trempe dans ledit réservoir d'eau.

Même s'il n'est pas possible de considérer ou de classer cela comme procédé d'irrigation pour un milieu de culture ou une plante on connaît également l'utilisation de polymères^{synthétiques}/hydrophiles soigneusement mélangés au sol comme ^{un} amendement, et qui par accroissement de la capacité de rétention d'eau du milieu de culture obtenu, ont tendance à prolonger, en tout cas pendant un temps limité

seulement la vie de la plante.

Relativement à l'utilisation mentionnée ci-dessus des polymères synthétiques hydrophiles, la Société UNION CARBIDE a récemment mis au point un hydrogel pour application dans l'agriculture, appelée "Viterro Soil Amendment" qui est réalisé à base d'un polymère non ionique poly(oxyde d'éthylène), et qui est présenté sous la forme d'un matériau insoluble granulaire hydrophile.

Comme c'est habituellement le cas pour les amendements de sol, Union Carbide prescrit de mélanger soigneusement ces granules d'hydrogel avec le milieu de culture destiné à recevoir la plante. Dans ce cas, les racines viennent en contact avec les granules d'hydrogel de sorte que l'eau contenue dans l'hydrogel soit absorbé par les racines directement à partir des granules d'hydrogel. Ainsi, il apparaît que du fait qu'il n'est pas possible de dépasser une certaine concentration de granules d'hydrogel dans le milieu de culture pour ne pas provoquer de telles conditions d'asphyxie, la quantité d'eau contenue dans l'hydrogel ne peut dépasser des limites bien déterminées (correspondant approximativement à 10-12 jours de vie de la plante, en moyenne).

Aucun des procédés cités ne représente cependant une solution totalement satisfaisante pour résoudre les divers aspects du problème relatif à une alimentation appropriée en humidité du sol de culture et de la plante elle-même. Les raisons principales de ce qui précède peuvent être résumées comme suit :

- A) Manque d'interdépendance automatiquement contrôlée entre l'apport d'eau et l'évaporation/transpiration, dans toutes les techniques décrites ci-dessus;
- B) Infiltration, et gaspillage consécutif d'eau, lessivage des fertilisants et parasitocides, et contamination résultante de l'environnement, avec certains des procédés cités de l'art antérieur;
- C) Action inégale et avec le temps échec des éléments poreux destinés au transfert de l'eau dans les systèmes qui sont basés sur la capillarité, sans parler du fait que l'utilisation de l'action capillaire pour transférer l'eau vers le sol n'aurait une utilité qu'à condition que les moyens capillaires soient idéalement adaptés par leur structure, ce que les moyens pratiques couramment disponibles, tels que la tourbe, les matériaux de mousse naturelle et synthétique, les céramiques, les textiles ou tissus et le feutre, sont loin d'être.

D) efficacité limitée à court terme, dans le cas qui vient d'être mentionné, du fait de la quantité rigoureusement limitée de polymère pouvant être utilisée et par conséquent de la capacité du "réservoir d'eau", du fait que quand une certaine proportion par rapport au sol est dépassée, la formation de gel restreint rapidement ces possibilités d'échange gazeux qui sont vitales pour une croissance convenable de la plante, jusqu'à tuer la plante.

La présente invention a pour objet de réaliser un procédé et des moyens pour faire pousser une plante, dans lesquels l'apport d'eau au sol et à la plante est tel qu'il maintienne la disponibilité "d'eau assimilable" dans une gamme optimale de valeurs de pF.

La présente invention a pour autre objet de réaliser un procédé et des moyens qui permettent l'apport d'eau au sol et à la plante tout en maintenant la disponibilité "d'eau assimilable" dans une gamme de pF optimale, de manière continue et sur une période de temps non limitée, pour ainsi prévenir l'apparition de conditions de fatigue ou de choc qui pourraient endommager la plante cultivée et réduire, sinon éliminer, les besoins d'apport d'eau.

La présente invention a encore pour objet de réaliser un procédé et des moyens particulièrement appropriés pour donner une autonomie suffisante en eau, pour une période de temps prolongée, par rapport à la fréquence inévitablement grande d'arrosage conventionnel, aux plantes à fleurs ou vertes en pot, ce qui est évidemment d'un grand avantage par rapport à la culture de la plante, à sa mise sur le marché et à son entretien sur le lieu final de leur destination.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention vont apparaître plus clairement de la description détaillée qui suit.

La présente invention se fonde sur l'exploitation du fait qu'un milieu ou un sol de culture dans lequel pousse une plante, s'il est mis en contact avec une masse sensiblement solide et homogène d'un gel d'un polymère synthétique ou naturel, qui soit hautement hydrophile, mais insoluble et fortement gonflé par de l'eau, garde un état de teneur en eau constant dans une gamme de pF optimale, du point de vue des besoins de croissance de la plante. En réalité, une transition continue et graduelle se produit de l'eau emmagasinée dans le gel depuis

le niveau de tension de gel au niveau de tension plus élevé qui est le niveau typique du sol, tendant vers un état d'équilibre qui se déplacera de façon continue dans le sens du gel vers le sol par les processus qui prélèvent de l'eau de ce dernier et
5 les racines venant en contact avec l'hydrogel prélèvent également directement l'eau qui y est disponible.

Le procédé selon la présente invention n'a rien de commun avec les procédés d'amendement de sol mentionnés ci-dessus mais est plus assimilable à un procédé d'irrigation.

10 Conformément à l'invention, ce procédé d'apport d'eau, soit direct soit indirect, à une plante placée dans un milieu ou sol de culture, dans lequel on utilise un matériau polymérique gonflant et insoluble dans l'eau à l'état d'hydrogel, est caractérisé par le fait qu'il comprend les étapes consistant à préparer ledit
15 matériau polymérique à l'état d'hydrogel sous forme d'une masse tassée en quantité proportionnelle aux besoins en eau de la plante pendant une période de temps et dans des conditions d'humidité et de température de l'air prédéterminées, à placer ledit matériau polymérique ainsi préparé dans le milieu ou sol de culture à une position choisie, par rapport au système racinaire de la plante, de façon à laisser une certaine distance entre ledit
20 matériau polymérique et au moins une partie dudit système racinaire et à laisser ledit matériau polymérique demeurer à ladite position pendant une période indéfinie pour permettre le transfert graduel de l'eau contenue dans ledit hydrogel audit
25 sol ou milieu de culture et par conséquent à ladite plante.

Comme indiqué ci-dessus, le pF optimal du gel est communiqué au sol ou au milieu de culture, également depuis des distances relativement grandes de l'ordre d'environ 10 cm et plus (comparativement à 1-2 mm dans le cas d'utilisation du polymère-amendement de sol), dans lequel la plante trouve des conditions de croissance optimale; si, cependant, le sol se trouve être d'un type non approprié pour un transfert d'eau, il sert encore de milieu de support pour la plante et permet un échange gazeux avec
30 le système racinaire, tandis que le gel alimente la plante directement à travers les extrémités finales d'une partie des racines.

Des aspects très intéressants de l'invention sont mis en évidence par le fait que la masse de gel décrite ci-dessus :

1) laisse la perméabilité à l'air et la porosité du sol pratiquement
40 inchangées, du fait que la masse d'hydrogel est placée à l'écart de la majeure partie de la racine de sorte que cette dernière est

principalement immergée dans le sol;

- 2) n'a pas de limitations de taille et de capacité;
- 3) peut être rétablie à son volume de gonflement maximal, après épuisement de son eau en plaçant le polymère, à l'aide d'un
- 5 processus approprié, en contact avec l'eau;
- 4) permet, dans l'eau qui le gonfle et qu'il va communiquer au sol et à la plante, la dissolution de fertilisants, d'additifs agricoles, tels que des insecticides, des parasitocides, des activateurs hormonaux et analogues, à administrer graduellement;
- 10 5) peut être "rechargé" avec une quantité d'eau correspondant à la quantité perdue, sans être retiré;
- 6) peut être installé même à une étape intermédiaire du processus de croissance du fait qu'il n'a besoin ni de pots ni de structures particulières, etc..., ni d'introduction dans le sol avant de semer
- 15 et de transplanter la plante dans le sol proprement dit;
- 7) peut être installé soit à l'état de polymère gonflé soit à l'état sec pour un gonflement ultérieur en place.

L'homme de l'art comprend facilement les grands avantages apportés par ce procédé, du fait que même les meilleures terres

20 ou les meilleurs substrats ont une capacité de rétention d'eau qui ne dépasse pas trois ou quatre fois leur propre poids, et ne communiquent pas une quantité plus grande qu'environ 50% d'eau "effectivement disponible" pour la plante, tandis que les polymères préférés selon le procédé de la présente invention forment un gel possédant

25 une puissance d'absorption d'eau s'échelonnant de 250 à 1500 fois leurs propres poids, selon que l'eau est de l'eau de ville ou de l'eau distillée, et communiquent sans difficulté plus de 90% de celle-ci

De plus, alors que l'on ne peut dépasser la capacité du sol contenue dans un volume déterminé, du fait que l'infiltration se

30 produirait, le procédé de la présente invention permet une utilisation complète de tout le volume sans infiltration ou dommages à la plante par suite d'excès d'eau.

En ce qui concerne la nature du gel, un polymère possédant les caractéristiques indiquées est considéré comme utilisable pour

35 les applications de la présente invention, étant capable d'absorber et de retenir l'eau par gonflement en des quantités pondérales dépassant au moins 20 fois son propre poids, et capable en outre après avoir atteint son volume de gonflement maximal de la délivrer au sol et à la plante à raison d'au moins 90% de sa

40 propre capacité, tout en exerçant une faible énergie de retenue avec un pF qui ne dépasse pas 3, même pour une teneur en eau réduite.

et un gel dont le gonflement est réversible.

Pour la mise en oeuvre de l'invention, une masse de gel d'un polymère gonflé, à l'aspect sensiblement d'un solide, doit être intimement en contact avec le sol mais "sensiblement séparé" de celui-ci. Une séparation sensible s'applique ici à l'interposition d'un élément séparateur perméable, adapté pour promouvoir un échange osmotique/capillaire, soit comme un tamis de mailles de tailles appropriées pour ne pas rompre le contact, ou par simple proximité du gel par rapport au sol, même si le gel peut être mis dans le sol avec des pourcentages décroissants à la périphérie de contact.

Pour la mise en oeuvre du procédé de la présente invention, les groupes suivants de polymères qui sont donnés à titre d'exemple en aucune manière limitatif, sont utilisables, y compris leurs dérivés qui peuvent effectuer des fonctions chimiques additionnelles très complexes : polyacrylamide, polyacrylates alcalins, acides polyacryliques, polyvinyl alcool, polyoxyéthylène, polyvinyléther, polyvinylpyrrolidone, copolymères éthylène-maléique, guar gum, carrageen, pectine, gomme arabique, caséine, amidon dextrane, carboxyméthyl cellulose, hydroxyéthyl cellulose, carboxylate de polyacrylonitrile, sulfonate de polystyrène, polyacrylate d'ammonium, acides polygatturoniques, cellulose méthylée, éthylée ou hydroxylée, acide alginique et ses sels, polyhydroxyacrylates, polyacrylamide partiellement hydrolysée, polyvinylpyridine, de même que leurs copolymères, quelle que soit la manière dont ils sont obtenus, et les mélanges de deux ou plusieurs polymères, tels que peuvent l'exiger les applications spéciales. Les polymères formant les gels préférés sont les polymères qui ne sont pas susceptibles de dégradation et de pourrissement, et qui sont, par conséquent, capables d'accomplir à tout moment leurs fonctions dans ce procédé de manière répétée et sur une période de temps prolongée. Cependant, si on veut enlever rapidement le gel, des polymères à dégradation plus ou moins rapide peuvent également être utilisés. Les polymères les plus appréciés sont les acides acryliques et leurs sels dérivés, la polyacrylamide et ses dérivés, le sulfonate de polystyrène et ses dérivés, le polyoxyéthylène et ses dérivés, et les copolymères éthylène-vinyl-maléiques. Tous ces polymères sont en eux-mêmes connus, également dans d'autres applications, telles que décrites, par exemple dans les brevets US n°3.664.343 et 3.669.103. Il est essentiel, cependant, que le polymère hydrophile considéré soit en même temps insoluble dans l'eau, soit du fait de sa propre nature, soit par réticulation, ou

tout autre artifice technique restant du niveau de l'homme de l'art.

On comprend que les polymères utilisables sont tous les polymères qui sont aptes à gonfler en présence d'eau, par un mécanisme qui peut être défini par l'expression "d'éponge moléculaire", et qui
5 donc exercent une faible énergie de rétention du type mécanique capillaire avant de délivrer l'eau avec une faible énergie concurrente.

L'invention va maintenant être illustrée de façon plus détaillée à l'aide des exemples suivants du procédé mis en oeuvre.

10

Exemple 1

EXEMPLES

Deux lits de serre en ciment imperméable, mesurant 1 mètre sur 3, à leurs bases et 10 centimètres de côtés, ont été utilisés. Dans l'un des lits, désigné par "A", on a étalé une couche de 6 cm d'épaisseur d'un gel formé à partir d'un polymère gonflé à l'eau
15 comprenant une acrylamide légèrement réticulée et hydrolysée à 30%, choisie dans les groupes précités et également obtenue dans le brevet US cité, n° 3.669.103 (Exemple 6). Cette dispersion comprend 1000 grammes dudit polymère et 180 litres d'eau de ville, buvable. L'autre lit, désigné par "B" a été réalisé avec une couche de 6 cm
20 d'épaisseur d'une tourbe humide jusqu'à sa capacité maximale de rétention d'eau. Dans ces lits, des pots en terre d'un diamètre de 14 cm et d'une capacité de 1000 cc ont été disposés de la manière habituelle, dans lesquels on a rempoté, avec un substrat comprenant 20% de tourbe, 20% de tourbe fine et 60% de terreau, de jeunes
25 thalles uniformément poussés de Euphorbia Pulcherrima (Poinsettia). Les pots étaient au nombre de 108 et ont été immergés sur environ 7 cm dans les lits humidifiés. En utilisant des conditions de température et d'humidité conventionnelles dans l'art pour de telles cultures, et en n'apportant pas d'eau du tout, on a obtenu les
30 résultats suivants :

- au lit A, marques de dessèchement au 24ème jour ;
- au lit B, marques de dessèchement au 7ème jour.

Les intervalles optimaux de rétablissement de l'humidité dans les lits ont nécessité l'admission d'eau, pour amener le lit
35 A à son niveau initial et le lit B à saturation de la tourbe, avec les cycles suivants :

- lit A, 20 jours,
- lit B, 6 jours.

En poursuivant l'état de manque d'eau à la fin de l'exemple 1 un dessèchement irréversible s'est produit après 32 jours en moyenne, depuis la dernière admission d'eau, pour les plantes du lit A et après 10 jours en moyenne pour les plantes du lit B.

Exemple 2

On a repoté, dans 48 pots de polyéthylène désigné par "A" et possédant un diamètre de 18 cm, de jeunes thalli d'Euphorbia Pulcherrima, 400 cc de gel de polymère de l'exemple 1 ayant été placé au fond du récipient avant le repotage. Un nombre identique de pots semblables, désignés par "B" ont reçu de jeunes thalli poussés uniformément d'Euphorbia Pulcherrima en utilisant seulement du substrat. Dans un nombre identique de pots ("C"), on a mélangé le polymère au substrat en une proportion de 4 grammes par litre. Le substrat utilisé dans tous les pots était celui décrit dans l'exemple 1. Tous les pots ont été placés dans une serre, à des conditions de température et d'humidité conventionnelles dans l'art, les pots B et C ont été arrosés par infiltration.

Les temps de dessèchement irréversible sont ceux apparaissant au tableau I ci-dessous :

TABLEAU I

	Echantillons survivants après (jours):									
	6	9	12	15	18	21	24	27	30	31
Pots avec gel de polymère au fond	48	48	48	48	46	42	38	19	6	0
Pots de référence.....	48	36	22	8	0	--	--	--	-	-
Pots avec 4 grammes par litre de mélange de gel.	48	48	48	30	18	9	--			

Exemple 3

On a repoté dans 48 pots de polyéthylène, désignés par "A" et possédant un diamètre de 18 cm, munis d'un fond à mailles de 2mm, des thalli jeunes poussés uniformément d'Euphorbia Pulcherrima, avant le repotage on a étalé une couche de 5 cm d'épaisseur d'une dispersion de polymère telle que décrite dans l'exemple 1 (en prenant soin que les particules de polymère gonflées aient un diamètre plus grand que la taille des mailles du fond); dans un nombre identique de pots semblables désignés par "B", on a repoté de jeunes thalli d'Euphorbia Pulcherrima, poussés uniformément, en utilisant que le substrat des exemples 1 et 2.

Les pots ont été placés dans des soucoupes possédant un diamètre de 22 cm et des côtés de 3 cm de hauteur. Les plats ont été remplis d'eau à un niveau de 2 cm, et rétablis à ce niveau au besoin. Tous les pots ont été placés dans la serre à des niveaux de température et d'humidité conventionnels. Après 48 heures, les pots B ont montré un excès d'eau et un substrat d'aspect boueux-asphyxiant. Les pots A ont montré le degré correct d'hydratation. Au seizième jour les cultures des pots A ont montré des conditions de croissance régulière alors que le substrat étant alimenté en eau par l'action du polymère gonflé, a retenu le degré correct d'hydratation. Les cultures dans les pots B avaient encore leur substrat boueux asphyxiant et les plantes montraient des signes de souffrance dues à l'eau en excès de même que des traces de nécrose du collet et de la tige. Au vingt-sixième jour, les cultures des pots A progressaient bien, tandis que 36 des échantillons des pots B étaient considérés comme perdus par pourrissement les 12 échantillons restant présentant des nécroses fatales aux collets et à la partie initiale de leurs tiges. Au 31ème jour, les cultures dans les pots A continuaient à pousser régulièrement.

Aucun des échantillons dans les pots B n'a survécu.

Exemple 4

On a placé dans un récipient en plastique possédant un diamètre de 42 cm et 15 cm de hauteur un pot réticulaire (perméable à l'eau) en polyéthylène de 14 cm de diamètre, disposé au fond du récipient et en son centre. Le pot de polyéthylène réticulaire contenait, rempoté dans un substrat comme celui décrit dans l'exemple 1, un jeune plant de tomate. L'espace annulaire entre le bord circulaire du pot et le bord circulaire du récipient a été rempli d'hydrogel gonflé du type utilisé dans les exemples précédents, jusqu'à une hauteur de 13 cm depuis le fond du récipient. La surface supérieure dudit espace annulaire a été recouverte d'un cache de plastique pour réduire l'évaporation de l'eau de l'hydrogel. Après 60 jours le sol de culture du pot situé au centre du récipient avait un degré correct d'hydratation et la plante poussée à l'intérieur présentant un développement régulier sans aucun arrosage supplémentaire pendant cette longue période de temps. L'hydrogel contenu dans l'interespace annulaire précité a été réduit à environ 1/4 du volume initial.

REVENDICATIONS

1. Procédé d'irrigation directe ou indirecte, d'une plante placée dans un sol ou milieu de culture dans lequel on utilise un matériau polymérique gonflant et insoluble dans l'eau à l'état d'hydrogel, caractérisé par le fait qu'il comprend les étapes
- 5 consistant à préparer ledit matériau polymérique à l'état d'hydrogel sous forme d'une masse tassée en quantité proportionnelle aux besoins en eau de la plante pendant une période de temps et dans des conditions d'humidité et de température de l'air prédéterminées, à placer ledit matériau polymérique ainsi
- 10 préparé dans le milieu ou sol de culture à une position choisie, par rapport au système racinaire de la plante, de façon à laisser une certaine distance entre ledit matériau polymérique et au moins une partie dudit système racinaire et à laisser
- 15 ledit matériau polymérique demeurer à ladite position pendant une période indéfinie, pour permettre le transfert graduel de l'eau contenue dans ledit hydrogel audit sol ou milieu de culture et par conséquent à ladite plante.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par
- 20 le fait que ledit matériau polymérique est placé dans une zone hors du contact avec ledit système racinaire.
3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ledit matériau polymérique est placé dans une zone en contact partiel avec le système racinaire, de façon
- 25 qu'au moins le chevelu du système racinaire pénètre le matériau polymérique.
4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ledit matériau polymérique à l'état d'hydrogel est utilisé sous forme granulaire.
- 30 5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé par le fait que les granules sont ^{contenus} contenues dans une enceinte ^{encluse} perméable à l'eau mais ne laissant pas passer les granules.
6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ledit polymère à l'état d'hydrogel est sous la
- 35 forme d'un ou plusieurs blocs.
7. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ledit hydrogel contient des agents fertilisants, des agents phytostimulants, des additifs phytosanitaires, de tout type, lesdits agents ou additifs ayant été introduits
- 40 à un stade quelconque du procédé de préparation du polymère ou de l'hydrogel.

8. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'on met en communication l'hydrogel avec une source d'eau de façon à régénérer de façon continue ledit hydrogel à mesure qu'il perd une partie de son eau au profit du sol ou milieu de culture et/ou de la plante en contact avec l'hydrogel.



Europäisches
Patentamt
European Patent
Office
Office Européen
de Brevets

Description of FR2406387

Print

Copy

Contact Us

Close

Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

The present invention relates to a process of irrigation of grounds of culture and plants which are cultivated there.

The values of PF defining the water content optimal of a ground (the term of ground referring here to any type of substrate in which one makes push a plant) vary, as the expert will recognize it easily, from 2,7 to 4,2, which corresponds to 0,5 to 15,0 atmospheres, (see R.K. Schofield, 'The PF of soils in soil?', Trans. Intern. Congers. Soil Sci., 3rd Congr., Oxford, 2:37-48, 1935; S. Henin, R.Fat, G.Monnier, 'farming profile', Paris, 1969; and P. Duchaufour, 'Precis of Pedology', Paris, 1965). The optimal values of PF must moreover be maintained appreciably constant in time, to avoid tiredness which could affect an optimal growth of a plant and that during a time as prolonged as possible in order to reduce the frequency of the interventions.

In the traditional processes to maintain the ground within the optimal limits of PF, the quantity of water provided on the ground is not automatically in relation to the loss evaporation/perspiration, and in spite of the efforts made for an adjustment of the irrigation according to the real and variable water loss, the optimal conditions can be obtained only occasionally and for short periods of time.

The increasing importance of the correct farming techniques of the plants resulted in proposing several processes which, according to needs' comprise watering in rain, or the irrigation by flow or drop by drop, or capillarity; in this last case the pots which are intended to rest on a felt, a chechmate or a surface of synthetic foam, withdraws from them the nutritive water and elements also by capillary action.

One also proposed, inter alia, of the containers carrying pots which are provided at their bottom with a water tank having for function to provide a quantity of water for a later transfer of this one towards the pot and the ground, by capillarity through a fabric or felt element, or a wick which soaks in the aforementioned water tank.

Even if it is not possible to consider or classify that like process of irrigation for a culture medium or a plant <RTI ID=1.1> one also knows the use depolymereys soigneu- </RTI> sow mixed on ground <RTI ID=1.2> like Xamendement, </RTI> and which by increase in the water holding capacity of the culture medium obtained, tend to prolong, in any case during a time only limited the life of the plant.

Relative at the above mentioned use of absorbent synthetic polymers, the Union Carbide Company recently developed a hydrogel for application in the agriculture, called 'Viterra Soil Amendment' which is carried out containing a nonionic polymer poly (ethylene oxide), and which is pre <RTI ID=2.1> senté </RTI> in the shape of an absorbent granular insoluble material.

As it is usually the case for the amendments of ground, Union Carbide prescribes to mix <RTI ID=2.2> soigneusejment </RTI> these granules of hydrogel with the culture medium intended to receive the plant. In this case, the roots come in contact with the hydrogel granules so that the water contained in hydrogel is absorbed by the roots directly starting from the hydrogel granules. Thus, it appears that owing to the fact that it is not possible to exceed a certain concentration of hydrogel granules in the culture medium not to cause such conditions of asphyxiation, the quantity of water contained in hydrogel cannot exceed well defined limits (roughly corresponding 10-12 days from life of the plant, on average).

None the quoted processes however represents a completely satisfactory solution to solve the various aspects of the problem relating to moisture a suitable supply of the ground of culture and plant itself. The principal reasons by what precedes can be summarized as follows A) Lack of interdependence automatically controlled between the contribution of water and <RTI ID=2.3> evaporation/perspiration, </RTI> In all the techniques described above; B) Infiltration, and consecutive water wasting, scrubbing of fertilizers and parasiticide, and contamination resulting from the environment, with some of the quoted processes of former art; ; C) unequal Action and with time failure of the porous elements intended for the transfer of water in the systems which are based on the capillarity, without speaking owing to the fact that the use of the capillary action to transfer water towards the ground would have a utility only provided that the

average capillaries are ideally adapted by their structure, which means practise usually available, such as the peat, materials of <RTI ID=2.4> foam </RTI> <RTI ID=2.5> natural or synthetic, </RTI> ceramics, the textiles or fabrics and the felt, are far <RTI ID=2.6> to be. </RTI>

D) effectiveness limited in the short run, in the case which has been just mentioned, because of quantity rigorously limited of polymer which can be used and consequently of capacity <RTI ID=3.1> of the " </RTI> tank </RTI> of water ", owing to the fact that when a certain proportion compared to the ground is exceeded, the formation of gel quickly restricts these possibilities of gaseous exchange which are vital for a suitable growth of the plant, until killing the plant.

The present invention has the aim of carrying out a process and means to make push a plant, in which the contribution of water on the ground and the plant is such as it maintains <RTI ID=3.2> availability " of assimilable </RTI> " in an optimal range of values of: <RTI ID=3.3> PF: </RTI>

The present invention has another aim of carrying out a process and means which allow the contribution of water on the ground and the plant all while maintaining availability <RTI ID=3.4> of assimilable </RTI> " in an optimal range of PF, a continuous way and over one period of time not limited, for thus preventing the appearance of conditions of tiredness or shock which could damage the crop plant and reduce, if not eliminating, the necessary contribution of water.

The present invention has still as an aim to carry out a particularly suitable process and means to give a sufficient autonomy in <RTI ID=3.5> water, for </RTI> one period of time prolonged, compared to the inevitably large frequency of conventional watering, with the plants with flowers or green out of pot, which is obviously of a great advantage compared to the culture of the plant, with its marketing and its maintenance on the final place of their destination.

Other advantages and characteristic of the invention will appear more clearly of the detailed description which follows.

The present invention is based on the exploitation owing to the fact that a medium or a ground of culture in which a plant pushes, if it is put in contact with an appreciably solid and homogeneous mass of a gel of a polymer <RTI ID=3.6> synthetic </RTI> or naturalness, which are highly absorbent, but insoluble and strongly inflated by water, keep a constant state of water content in an optimal range of PF, from the point of view of the needs for growth of the plant. Actually, a continuous and gradual transition occurs water stored in freezing since the level of tension of freezing at the higher level of tension which is the typical level of the ground, tending towards a state of balance which will move continuously in the direction of freezing towards the ground by the processes which take water of this last and the roots coming in contact with hydrogel also directly take the water which is available there.

<RTI ID=4.1> </RTI> process </RTI> according to the present invention does not have anything common run with the processes of amendment of ground mentioned above but is more comparable to a process of irrigation.

In accordance with the invention, this process of contribution of water, either direct or indirect, with a plant placed in a medium or ground of culture, in which one uses a polymeric inflating and insoluble material in water with the hydrogel state, is characterized by the fact that it includes/understands the stages consisting in preparing the aforementioned polymeric material with the hydrogel state in the form of a mass packed in quantity proportional to the requirements out of water for the plant for one period for time and under conditions for humidity <RTI ID=4.2> and of temperature of the air predetermined, to place the aforementioned polymeric material thus prepared in the medium or ground of culture at a position chosen, the radicular system of the plant, in order to leave a certain distance between the aforementioned polymeric material and at least a part of the aforesaid radicular system and to let the aforementioned polymeric material remain with the aforementioned position for one indefinite period to allow the gradual transfer of the water contained in the aforementioned hydrogel to that the ground or culture medium and consequently with the aforementioned plant.

▲ top

As indicated above, the optimal PF of freezing is communicated on the ground or in the middle of culture, also since relatively large distances about approximately 10 cm and more (compared to 1-2 mm in the case of use of the polymer-amendment of ground), in which the plant finds conditions of optimal growth; if, however, the ground is being of a unsuitable type for a transfer of water, it is still used as medium of support for the plant and allows a gaseous exchange with the radicular system, while freezing feeds the plant directly through the final ends of part of the roots.

Very interesting aspects of the invention are highlighted by the fact that the mass of freezing described above 1) leaves the permeability to the practically unchanged air and the porosity of the ground, owing to the fact that the hydrogel mass is placed at the variation of the major part of the root so that the latter is mainly immersed in the ground; 2) does not have limitations of size and capacity; 3) can be restored with its volume of maximum swelling, after exhaustion of its water while placing polymer, using an adapted process, in contact with water; 4) allows, in the water which inflates it and which it will communicate on the ground and the plant, the dissolution of fertilizers, agricultural additives, such as insecticides, the parasiticide ones, hormonal and similar activators, to manage gradually; 5) can be reloaded with a quantity of water corresponding to the lost quantity, without being withdrawn; 6) can be installed even with an intermediate stage of the process of growth owing to the fact that it needs neither pots nor of particular structures, etc., nor of introduction into the ground before sowing and transplanting the plant in the ground itself; 7) can be installed either with the inflated polymer state or with <RTI ID=5.1> the dry </RTI> state for a later swelling in place.

The expert easily includes/understands the great advantages brought by this process, owing to the fact that even best grounds or the best substrates have a water holding capacity which does not exceed three or four times their own weight, and do not communicate a quantity larger than approximately water 50% ~~indeed available?~~ for the plant, while polymers <RTI ID=5.2> ~~préfé-~~ </RTI> abstr. according to the process of this invention form a gel having an absorption capacity of water spreading out from 250 to 1500 times their own weights; according to whether water is water of city or distilled water, and communicate without difficulty more than 90% of <RTI ID=5.3> those </RTI> Moreover, whereas <RTI ID=5.4> one </RTI> cannot exceed the capacity of the ground contained in a determined volume, owing to the fact that the infiltration would occur, the process of this invention allows a complete use of all volume without infiltration or damage the plant in consequence of water excess.

With regard to the nature of freezing, a polymer having the characteristics indicated is regarded as usable for the applications of this invention, being able to absorb and retain water by swelling in ponderal quantities exceeding at least 20 times its own weight, and able moreover after having reached its volume of maximum swelling to deliver it on the ground and the plant at a rate of to the less 90% of its own capacity, while exerting a weak energy of reserve with a PF which does not exceed 3, even for a water content reduced and a gel whose swelling is reversible.

For the implementation of the invention, a mass of freezing of an inflated polymer, with aspect appreciably <RTI ID=6.1> of a </RTI> solid, must be closely in contact with the ground but ~~appreciably separated?~~ from this one. A significant separation applies here to the interposition of a permeable separating element, adapted to promote an osmotic/capillary exchange, ~~is like a sieve of meshes of suitable sizes not to break the contact,~~ or by simple proximity of freezing compared to the ground, even if freezing can be put in the ground with percentages decreasing at the periphery of contact.

For the implementation of the process of this invention, the following groups of polymers which are given as example in any manner restrictive, are usable, including their derivatives which can carry out additional chemical functions very complex: polyacrylamide, polyacrylates alkaline, polyacrylic acids, polyvinyl alcohol, polyoxyethylene, polyvinyl ether, ethylene-maleic polyvinylpyrrolidone, copolymers, guar gum, carrageen, pectin, gum arabic, casein, starch dextrane, carboxymethyl cellulose, hydroxyethyl cellulose, carboxylate of polyacrylonitrile, polystyrene sulphonate, polyacrylate of ammonium, acids polygatturonic, cellulose methylated, éthylée or hydroxylated, acid alginic and its salts, polyhydroxyacrylates, polyacrylamide partially hydrolized, polyvinylpyridine, just as their copolymers, whatever the way in which they are obtained, and the mixtures of two or several polymers, such as can require it the special applications. The polymers forming the preferred gel are the polymers which are not suitable for degradation and rotting, and which are, consequently, able to achieve constantly their functions in <RTI ID=6.2> ~~ee~~ </RTI> proceeded in a repeated way and over one period of time prolonged. However, if one wants to remove freezing quickly, of polymers with more or less fast degradation can also be <RTI ID=6.3> used. </RTI> the most appreciated polymers are the acrylic acids and their derived salts, the polyacrylamide and its derivatives, the polystyrene sulphonate and its derivatives, the polyoxyethylene and its derivatives, and the copolymers ethylene-vinylmaléiques. All these polymers are in <RTI ID=6.4> themselves </RTI> known, also in other applications, as described, for example in the US patents n°3:664,343 and n°3:669,103 <RTI ID=6.5> ~~I1~~ </RTI> is essential, however, that the absorbent polymer considered either at the same time insoluble in water, or because of its own nature, or by reticulation, or any other technical artifice remainder of the level of the expert.

poly(ethylene oxide) polymers

It is understood that the polymers usable are all the polymers which are ready to inflate in the presence of water, by a mechanism which can be defined by the molecular sponge expression ??, and which thus exert a weak energy of retention of the capillary mechanical type before delivering water with a weak concurrent energy.

The invention now will be illustrated in way plus detail <RTI ID=7.1> ~~lée~~ </RTI> using the following examples of the process implemented.

▲ top Example 1 EXAMPLES Two beds of impermeable cement greenhouse, measuring 1 meter out of 3, at their bases and 10 centimetres on sides, were used.

In <RTI ID=7.2> one </RTI> of the beds, indicated by ?A?, one spread out a 6 cm thickness layer of a gel formed starting from a polymer inflated with water including/understanding a slightly réticulée and hydrolized acrylamide with 30%, chosen in the above mentioned groups and also obtained in the quoted US patent, <RTI ID=7.3> No </RTI> n°3:669,103 (Example 6). This dispersion includes/understands 1000 grams of the aforesaid polymer and 180 liters of water of city, drinkable.

The other reads, indicated by ?B? was carried out with a 6 cm thickness layer of a wet peat until its maximum capacity of retention of water. In these beds, ground pots of a diameter of 14 cm and a capacity of 1000 DC were laid out of the usual manner, in which one repotted, with a substrate including/understanding peat 20%, fine peat 20% and 60% of compost, of young thalli uniformly thorough of Euphorbia Pulcherrima (Poinsettia).

The pots were 108 and were immersed on approximately 7 cm in the humidified beds. By using conditions of conventional temperature and moisture in art for such cultures, and while not bringing water of the whole, one obtained the following results - with the bed A, marks of drying at the 24th day - with the bed B, marks of drying at the 7th day.

The optimal intervals of re-establishment of moisture in the beds required the water admission, to bring bed A to its

initial level and the bed B with saturation of the peat, with the following cycles - reads A, 20 days, - B, 6 days reads.

By continuing the state of lack of water at the end of example 1 an irreversible drying occurred after 32 days on average, since the last water admission, for the plants of bed A and after 10 days on average for the plants of the bed B.

Example 2 One repotted, in 48 polyethylene pots indicated by <RTI ID=8.1> A< /RTI> and having a diameter of 18 cm, young people thalli of Euphorbia Pulcherrima, 400 DC of polymer freezing of example 1 having been placed at the bottom of the container before repotting. An identical number of similar pots, indicated by ?B? received uniformly pushed young people thalli of Euphorbia Pulcherrima by using only substrate. In an identical number of pots (?C?), one mixed polymer with the substrate in a proportion of 4 grams per liter.

The substrate used in all the pots state that described in example 1. All the pots were placed in a greenhouse, in conditions of temperature and of moisture conventional in art, the pots B and C were sprinkled by infiltration.

Irreversible times of drying are those below appearing in table I TABLE I surviving Samples after (days): Pots with polymer freezing 6 9 12 15 18 21 24 27 30 31 at the bottom..... 48 48 48 48 46 42 38 19 6 0 Pots of reference 48 36 22 8 0 <RTI ID=8.2>--</RTI> <RTI ID=8.3>--</RTI> -- - Pots with 4 grams per liter of <RTI ID=8.4> gmélange< /RTI> of freezing. 48 48 48 30 18 9 - Example 3 One repotted in 48 polyethylene pots, indicated by ?A? and having <a RTI ID=8.5> /RTI< diameter> of 18 cm, provided with a bottom with meshes of 2mm; thalli jeunes poussés uniformément of Euphorbia Pulcherrima, before repotting one spread out a 5 cm thickness layer of a dispersion of polymer as described in the example 1 (by taking care which the inflated polymer particles have a diameter larger than the size of the meshes of the bottom); in an identical number of similar pots indicated by ?B?, one repotted jeunes thalli of Euphorbia Pulcherrima, uniformly pushed, out of N using that the substrate of examples 1 and 2.

The pots were placed in saucers having a diameter of 22 cm and some 3 cm height with dimensions. The dishes were filled with water on a level of 2 cm, and were restored on this level with the need. All the pots were placed in the greenhouse on levels of temperature and of moisture conventional After 48 hours, the pots B showed a water excess and a substrate of aspect <RTI ID=9.1> /RTI< muddy-poison gas> pots A showed the correct degree of hydration With <RTI ID=9.2> seziemejour< /RTI> the cultures of pots A showed conditions of regular growth whereas the substrate being fed out of water by the action of inflated polymer, retained the correct degree of hydration. The cultures in the pots B still had their muddy substrate asphyxiating and <RTI ID=9.3> plantes Dntraient< /RTI> of the signs of suffering due to water in excess just as of the traces of necroses collet and <RTI ID=9.4> stem. To v I? ngt-< /RTI> sixth day, the cultures of pots A progressed well, while 36 of the samples of the pots B were regarded as lost by rotting the 12 samples remaining presenting of necrose fatal with the collar lets and the initial part of their stems. With <RTI ID=9.5> 31ème< /RTI> day, the cultures in pots A continued to push regularly.

None the samples in the pots B survived.

Example 4 One placed in a plastic container having a 42 cm and 15 cm height diameter a reticular pot <RTI ID=9.6> (perméa-< /RTI> corn with water) out of polyethylene 14 cm in diameter, laid out with the bottom of the container and in its center. The reticular polyethylene pot contained, repotted in a substrate like that described in example 1, a young tomato seedling. Annular space enters the circular edge of the pot and the circular edge of the container was filled with inflated hydrogel of the type used in the preceding examples, until a 13 cm height since the bottom of the container. The upper surface of the aforesaid annular space was covered with a plastic mask to reduce the evaporation of the water of 1 ' hydrogel. After 60 days the ground of culture of the pot located at the center of the container had a correct degree of hydration and the plant pushed inside presenting a regular development without any additional watering for this long period of time. The hydrogel contained in the above mentioned annular interspace was tiny room to approximately 1/4 of initial volume.

▲ top



Europäisches
Patentamt
European Patent
Office
Office Européen
de Brevets

Claims of FR2406387

Print

Copy

Contact Us

Close

Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

<RTI ID=10.1> ICAT /RTI IONS< RESELLS>

1. Proceeded of direct or indirect irrigation, of a plant placed in a ground or culture medium in which one uses a ~~polymeric inflating and insoluble material in water with the hydrogel state~~, characterized by the fact that it includes/understands to them stages consisting in preparing the aforementioned polymeric material with the hydrogel state in the form of a mass packed in quantity proportional to the requirements out of water for the plant for one period for time and under conditions for moisture and temperature for <RTI ID=10.2> the air< /RTI> predetermined, to place the aforementioned polymeric material thus prepared ~~in the medium or ground of culture~~ at a position chosen, the radicular system of the plant, in order to leave a certain distance between the aforementioned polymeric material and at least a part of the aforesaid radicular system and to leave the aforementioned polymeric material <RTI ID=10.3> to remain with< /RTI> the aforementioned position for one indefinite period, to allow the gradual transfer of the water contained in the aforementioned hydrogel to that the ground or culture medium and consequently with the aforementioned plant.

2. Proceeded according to claim 1, characterized by the fact that the aforementioned polymeric material is placed in a zone out of the contact with the aforementioned radicular system.

3. Proceeded according to claim 1, characterized by the fact that the aforementioned polymeric material is placed in a zone in partial contact with the radicular system, so that at least the hairy one of radicular system <RTI ID=10.4> penetrates< /RTI> the polymeric material.

4. Proceeded according to claim 1, characterized by the fact that the aforementioned polymeric material has the hydrogel state is used in granular form.

5. Proceeded according to claim 4, characterized by the fact that the granules are contained in a permeable enclosure ~~with water but not letting pass the granules~~.

6. proceeded according to claim 1, characterized by the fact that the aforementioned polymer with the hydrogel state is in the shape of one or more blocks.

▲ top 7. Proceeded according to claim 1, characterized by the fact that the aforementioned hydrogel contains fertilizing agents, agents phytostimulants, plant health additives, of any type, the aforementioned agents or additives having been introduced with an unspecified stage of the method of preparation of polymer or hydrogel.

8. Process according to claim 1, characterized by the fact that <RTI ID=11.1> one< /RTI> puts in communication hydrogel with a source of water in order to regenerate the aforementioned hydrogel continuously as it loses part of his water to the profit of the ground or culture medium and/or plant in contact with hydrogel.